

(12) **PATENTIJULKAIKU  
PATENTSKRIFT**

**SUOMI – FINLAND  
(FI)**

**PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS  
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN**

(10) **FI 109862 B**

(45) Patentti myönnetty - Patent beviljats

15.10.2002

(51) Kv.lk.7 - Int.kl.7

**H04Q 7/38, H04B 7/26**

(21) Patentihakemus - Patentansökaning

20000043

(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag

10.01.2000

(24) Alkupäivä - Löpdag

10.01.2000

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig

11.07.2001

(73) Haltija - Innehavare

1 •Nokia Corporation, Helsinki, Keilalahdentie 4, 02150 Espoo, SUOMI – FINLAND, (FI)

(72) Keksiä - Uppfinnare

1 •Virtanen, Anu, Pajalahdentie 27 B 15, 00200 Helsinki, SUOMI – FINLAND, (FI)

(74) Asiamies - Ombud: Berggren Oy Ab  
Jaakonkatu 3 A, 00100 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Menetelmä taajuudenvälisen yhteydenvaihdon valmistelemiseksi, verkkoelementti ja matkaviestin  
Förvarande för att förbereda en handover mellan frekvenser, ett nätelement och en mobil station

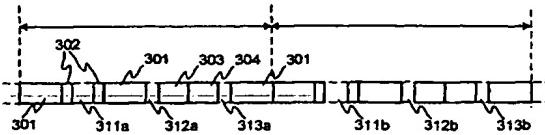
(56) Viitejulkaisut - Anfördta publikationer

WO A 97/40593 (H 04B 7/26), WO A 94/29981 (H 04J 13/00)

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Menetelmä (600) tietyn tiedonsiirtoyhteyden ensimmäiseltä taajuudelta toiselle taajuudelle tapahtuvan taajuksienvälisten yhteyden-vaihdon valmistelemiseksi, joka käsittää vaiheet, joissa: jaksoidaan keskeytetään (603) datan lähetys/vastaanotto ensimmäisellä taajuudella tiettyjen lähetysrakojen ajaksi, missä lähetysrakojen lukumäärä on vähintään yksi kunkin lähetysjakson aikana ja missä käytetään tiettyä lähetysjaksojen (420, 520) sekvenssiä, ja suoritetaan (607) mittauksia toisella taajuudella ensimmäisen taajuuden lähetysrakojen ajana. Menetelmälle on tunnusomaista, että datan lähetys/vastaanoton keskeyttämisvaihe käsittää alavaheen, jossa keskeytetään (604, 606) datan lähetys/vastaanotto ainakin yhdessä lähetysjakossa tietyn läherysraon (311, 411) ajaksi, jolla lähetysraolla on ensimmäinen kesto, ja tietyt toisen lähetysraon (312, 412) ajaksi, jolla on toinen kesto, joka on eri suuri kuin ensimmainen kesto. Keksinnön kohteena on myös matkaviestin (700), verkkoelementti (710) ja verkon ohjauselementti (720).

Förvarande (600) för förberedande av byte av handover för en viss dataöverföringsförbindelse från en första frekvens till en andra frekvens, omfattande följande steg, i vilka datasändningen-/mottagningen avbrytes (603) periodiskt på den första frekvensen för tiden av vissa sändningsgap, där antalet sändningsgap är åtminstone ett under varje sändningsperiod, och en viss sekvens sändningsperioder (420, 520) används, och mätningar utförs (607) på den andra frekvensen under tiden för sändningsgapen för den första frekvensen. Förvarandet är kännetecknat av att steget då datasändningen-/mottagningen avbrytes omfattar ett understeg i vilket datasändningen-/mottagningen avbrytes (604, 606) under åtminstone en sändningsperiod för tiden av ett visst sändningsgap (311, 411) som uppvisar en första tidsutsträckning, och för tiden av ett visst andra sändningsgap (312, 412) som uppvisar en andra tidsutsträckning som avviker från den första tidsutsträckningen. Uppfinningen avser även en mobiltelefon (700), ett nätelement (710) och ett nätkontrollelement (720).



**Method for preparing an interfrequency handover, a network element and a mobile station**

**Menetelmä taajuudenvälisen yhteydenvaihdon valmistelemiseksi, verkkoelementti ja matkaviestin**

- 5 **Förfarande för att förbereda en handover mellan frekvenser, ett nätelement och en mobil station**

Keksintö koskee yleisesti solukkoverkoissa tapahtuvia yhteydenvaihtoja (engl. handover). Erityisesti se koskee datan lähettämistä yhdellä taajuudella ja mittausten suorittamista toisella taajuudella taajuksienvälistä yhteydenvaihtoa varten tai sen

10 aikana.

Solukkoverkoissa, joissa tiedonsiirtoyhteydet erotetaan toisistaan koodijakoisen monipääsytekniikan (CDMA) avulla, matkaviestimen, jolla on aktiivinen tiedonsiirtoyhteys solukkoverkon kanssa, pitäisi pystyä vastaanottamaan dataa kyseiseen tiedonsiirtoyhteyteen liittyvällä radiotaajuudella käytännössä koko ajan. Taajuksien-

15 välisessä yhteydenvaihdossa aktiivisen tiedonsiirtoyhteyden taajuus vaihtuu. Taajuksienvälineen yhteydenvaihtoon voi liittyä solunvaihto, jolloin tapahtuma on solujenvälinen taajuksienvälinen yhteydenvaihto, tai taajuuden vaihto voi tapahtua yhden ja saman solun sisällä, jolloin kyseessä on solunsisäinen taajuksienvälinen yhteydenvaihto. Esillä oleva eksintö soveltuu yhtä hyvin kaikkiin taajuksienväli-  
20 siin yhteydenvaihtotyyppiin. Taajuksienväisen yhteydenvaihdon aikana matkaviestimen pitäisi pystyä vastaanottamaan dataa ensimmäisellä taajuudella ja saman-  
aikaisesti suorittaa mittauksia ja/tai vastaanottaa dataa toisella taajuudella.

Matkaviestin, jossa on kaksi vastaanotinta, voi samanaikaisesti kuunnella kahta taajuutta. Jotta matkaviestin, jossa on vain yksi vastaanotin, voisi vastaanottaa aktiivi-

25 seen tiedonsiirtoyhteyteen liittyvää dataa keskeytyksettä ensimmäisellä taajuudella ja vastaanottaa dataa myös toisella taajuudella, ensimmäisellä taajuudella tapahtuvaan radiolähetykseen voidaan jättää ns. lähetysrakojia. Lähetysrakojen aikana matkaviestimelle ei lähetetä dataa ensimmäisellä taajuudella. Tiivistetty lähetys tarkoittaa datan lähettämistä siten, että lähetysessä on katkokset (lähetysrakojat).

30 Radiorajapinnan yli lähetettävää dataa käsitellään yleensä siten, että varsinaisessa lähetettävässä datassa on enemmän redundanssia kuin alkuperäisessä datassa. Siten on mahdollista esimerkiksi havaita siirtovirheitä ja toipua niistä. Erityisesti kun siirrettävä data liittyy reaalialikaiseen sovellukseen, käyttäjädata voidaan haluta lähettää

muuttumattomalla datasiirtonopeudella myös tiivistetyn lähetysten tapauksessa. Tällöin on tavallisesti tehtävä kompromissi toisaalta siirrettävän datan laadun ja toisaalta toisella taajuudella tapahtuvan radiolähetysten kuunteluun käytettävissä olevan ajan välillä.

- 5 Data lähetetään radiorajapinnan yli tyypillisesti kehyksissä, jotka käsittävät tietyn määrän aikavälejä. Aikavälit sisältävät tietyn määrän symboleja. Aikavälien määrä kehyksessä, symbolien määrä aikavälissä ja symbolin kesto määritellään tavallisesti ko. solukkojärjestelmän spesifikaatioissa. Esimerkiksi UMTS-järjestelmän (Universal Mobile Telecommunication System) UTRA-verkko (Universal Terrestrial Radio Access) käyttää 15 aikaväliä kehyksessä taajuusjakoisessa kaksisuuntaisessa UTRA-järjestelmässä (UTRA Frequency Division Duplex). UTRA FDD:ssä käytetään CDMA-teknikkaa.
- 10

- 15 Kuvassa 1 on esitetty jatkuvaan lähetykseen liittyvä kehyssekvenssi 100. Kehykset seuraavat ajallisesti välittömästi toisiaan. Kuvan 1 sekvenssi 101 on esimerkki tiivistetystä lähetystä. Sekvenssin 101 kehysten N ja N+2 lähetys kestää yhtä kauan kuin jatkuvassa lähetysessäkin. Sekvenssin 101 kehysten N+1 ja N+3 lähetys kestää lyhyemmän ajan kuin saman sekvenssin kehysten N ja N+2 lähetys. Kehykset N+1 ja N+3, joiden lähetys kestää lyhyemmän ajan, voivat sisältää vähemmän käyttäjädataa kuin kehykset N ja N+2. On myös mahdollista, että kaikki kehykset 20 tiivistetyssä lähetysessä sisältävät saman määrän käyttäjädataa.

- 25 Tiivistetty lähetys kestää tavallisesti useiden kehysten ajan. Kuvassa 2 on esitetty esimerkki UTRA-spesifikaation 3G TS 25.215 [1] mukaisista jaksollisesti toistuvista lähetysraoista 211. Lähetysraon pituus (TGL) tarkoittaa lähetysrakojen 211 kesusta. Yleensä TGL ilmoitetaan aikaväleinä. 3G TS 25.215 -spesifikaation mukaan lähetysrakojaksoon (TGP) kuuluu korkeintaan kaksi lähetysrakoa. Toistuvat lähetysrakojaksot on esitetty kuvassa 2 suorakaiteina 220a, 220b ja 220c. Jaksoon kuulevia lähetysrakojia erottaa toisistaan lähetysrakoväli (TGD). Lähetysrakojakson kesto on tietyn kokonaisluvun määräämä määrä kehyksiä, ja lähetysrakovälin kesto on tietyn kokonaisluvun määräämä määrä aikavälejä. Tiivistetyssä lähetysessä lähetysrakojakso toistuu tietyn määrän kertoja, ja kuvion kesto (PD) on yhden TGP:n kehysmäärän monikerta.
- 30

- 35 Järjestelmäkehysnumero (SFN) on parametri, joka määrittelee kehyksen, jossa tiivistetty lähetys alkaa. Aikavälinumero (SN) määrittelee aikavälin, jossa lähetysrakojakson ensimmäinen lähetysrako alkaa. Solukoverkko voi ilmoittaa matkaviesitimelle kehykset, jossa lähetysraot ovat, esimerkiksi signaloimalla SFN:n, SN:n,

PD:n, TGP:n, TGD:n ja TGL:n arvot matkaviestimelle. Lähetysrakokuvio voidaan myös määritellä muiden parametrien avulla, mutta tässä esityksessä käytetään esimerkinä tätä parametrijoukkoa, joka noudattaa 3G TS 25.215-spesifikaatiota.

- 3G TS 25.215 -spesifikaation mukaan lähetyskuvion kahta lähetysrakojaksoa, joilla on eri kesto, voidaan toistaa vuorotellen. Parametri TGP1 määrittelee parittomien lähetysrakojaksojen keston, ja parametri TGP2 määrittelee parillisten lähetysrakojaksojen keston. Kaikki lähetysrakojaksoit ovat samanlaisia lähetysrakojakson alusta lähetysrakojakson toisen lähetysraon loppuun (tai ainoan lähetysraon loppuun, jos kussakin lähetysrakojakossa on vain yksi lähetysrako). Lähetysrakojaksojen, joilla on ensimmäinen kesto TGP1, ja lähetysrakojaksojen, joilla on toinen kesto TGP2, välinen ero on siinä, että pidempien lähetysjaksojen lopussa on enemmän kehyksiä, jotka ovat samanlaisia kuin jatkuvassa lähetysessä. Jos on määritelty vain yksi arvo lähetysrakojakson kestolle TGP, niin silloin kaikilla lähetysrakojaksoilla on tämä kesto.
- Yhteydenvaihtolanteessa on tärkeää, että matkaviestin pystyy vastaanottamaan tahdistustietoja kohdesolusta. Esimerkiksi UTRA FDD -järjestelmässä looginen kanava, jolla tämä tieto siirretään, on synkronointikanava SCH, ja fyysisesti kukin aikaväli sisältää tietyn tahdistussymbolit. Kehyksen tahdistussymbolit ilmoittavat lähetysen ajoituksen lisäksi myös sen pitkien salauskoodien ryhmän, jota kohdesolu käyttää alassuunnan lähetysissä. Pitkät salauskoodit on jaettu tiettyyn määrään ryhmiä, ja kussakin ryhmässä on tietty määrä salauskoodeja. Jotta matkaviestin voisi onnistuneesti vastaanottaa ohjaustietoja kohdesolusta, sen on saatava selville ko. solun pitkä salauskoodi. Mitä suuremman määän tahdistussymboleja matkaviestin voi vastaanottaa kohdesolusta, sitä suurempi on todennäköisyys onnistuneesti selvittää pitkä salauskoodi.

- Jaksottainen tiivistetty lähetys mahdollistaa sen, että voidaan määrittää tietty määrä tahdistussymboleja. Lähetysraon pituus ja sijainti määrittelevät niiden aikavälien indeksit (kohdesolussa), joiden tahdistussymboleja matkaviestin voi vastaanottaa. On suositeltavaa valita lähetysrakoväli siten, että valituksi tulee mahdollisimman moni aikaväli-indeksi. Lähetysrakokuvion toistuvuus mahdollistaa sen, että tahdistussymbolit voidaan vastaanottaa useamman kerran, jolloin merkkien arvo voidaan määrittää tarkemmin kuin vain merkkien vastaanoton perusteella.

- Lähetettäessä käyttäjädataa radiorajapinnan yli se tyypillisesti ensin kodataan (redundanssin lisäämiseksi ja jotta alttius siirrossa syntiville bittivirheille vähentisi) ja sitten lomitetaan (jotta alttius purskeisille siirtovirheille vähentisi). Koodaus ja

lomitus tehdään tavallisesti ensimmäisessä protokollakerroksessa. Lähetysrakojen muodostamiseksi on ainakin kolme tapaa. Ensimmäinen tapa on rajoittaa ylemmiltä protokollakerroksilta ensimmäiseen protokollakerrokseen toimitettavan käyttäjädatan määrää. Tämä menetelmä ei toimi viivekriittisten, esimerkiksi reaalialkaisten, sovellusten tapauksessa, joissa ei ole aikaa esimerkiksi datan puskurointiin. Toinen vaihtoehto lähetyrsaon muodostamiseksi on supistaa hajotuskerrointa, jota käytetään CDMA-teknikan mukaisesti tiedonsiirtoyhteydellä siirrettävän datan hajottamiseen. Symbolit kuljettavat tietovirtaa, jonka nopeus on hajotuskertoimella jaettu chip-nopeus (engl. chip rate). Hajotuskertoimen supistaminen kahdella merkitsee tietovirran symbolinopeuden kaksinkertaistumista. Tällöin on mahdollista siirtää sama määärä käyttäjädataa puolta pienemmällä määrellä aikavalejä. Kolmas vaihtoehto lähetyrsaon muodostamiseksi on punktuoida koodattu data niin, että koodatun datan siirtonopeus on pienempi tiivistetyssä kuin jatkuvassa lähetysessä. Nopeuksien sovitus suoritetaan yleensä koodauksen ja lomituksen välillä. Nopeuksien sovituksessa joko toistetaan tiettyt valitut koodatun datan bitit tai jäätetään tiettyt valitut databitit huomiotta, jotta saadaan aikaiseksi koodattu datavirta, jolla on tietty siirtonopeus. Punkturoiminen tarkoittaa koodatun datan tiettyjen bittien jättämistä huomiotta. Punkturoimalla on mahdollista siirtää sama määärä käyttäjädataa kaikissa kehyksissä siirtoraoista huolimatta. On olemassa tietty siirtoraon maksimikesto, joka on järkevää muodostaa punkturoimalla. Jos liian monia koodatun datan bittejä punktuoidaan, lähetysken laatu laskee jyrkästi.

Reaalialkaisiin soveltuksiin liittyvälle datalle voidaan näin muodostaa lähetyrakoja hajotuskerrointa supistamalla tai punkturoimalla koodattu data. Yleisesti, niiden kehysten lähetystehoa, joihin lähetysrako sijoittuu, on lisättävä siiron laadun varmistamiseksi silloin, kun käytetään punkturoointia tai hajotuskertoimen supistamista lähetysrakojen muodostamiseksi.

Hajotuskertoimen supistaminen kahdella merkitsee, että lähetysraon pituus voi olla 7 aikaväliä järjestelmässä, jossa on 15 aikaväliä kehystä kohti. 3G TS 25.215 -spesifikaatio sallii yhden tai kahden 7 aikavälin pituisen lähetysraon sijoittamisen erilleen (ts. yksi tai kaksi 7 aikavälin lähetysrakoa yhdessä lähetysrakojaksossa), tai kaksi lähetysrakoa voidaan sijoittaa toistensa viereen kahteen peräkkäiseen kehykseen yhdessä lähetysrakojaksossa. Viimemainittua kahden kehyn menetelmää käyttäen on siten mahdollista muodostaa lähetysrakojaksoon yksi 14 aikavälin pituinen lähetysrako. Vastaanottimen siirtyminen taajuudelta toiselle ja takaisin voi viedä noin yhden tai kahden aikavälin pituisen ajan. Taulukossa 1 on esitetty niiden

kohdesolun lähettämien tahdistussymbolien määrä, jotka matkaviestin voi siepata, kun lähetysraot muodostetaan supistamalla hajotuskerrointa kahdella.

Taulukko 1. Siepattujen tahdistussymbolien määrä, kun lähetysraot muodostetaan supistamalla hajotuskerrointa kahdella.

Lähetysraon kesto	Vaihtoaika	Siepattujen tahdistussymbolien määrä
7 aikaväliä	1 aikaväli	$2*(7-1) = 12$
	2 aikaväliä	$2*(7-2) = 10$
14 aikaväliä	1 aikaväli	$14-1 = 13$
	2 aikaväliä	$14-2 = 12$

5

UTRA FDD-järjestelmässä kullakin solulla on ensisijainen salauskoodi, jota käytetään niin kauan kuin mainittuun ensisijaiseen salauskoodiin liittyviä kanavointikooduja on käytettäväissä. Kanavointikoodit ovat ortogonaalisia ja niiden hajotuskerroin vaihtelee tyyppillisesti välillä 4 - 512 lähetyssymbolia käyttäjädatabittiä kohti. Kullekin alassuunnan tiedonsiirtoyhteydelle annetaan oma kanavointikoodinsa. Sellaisen kanavakoodin käyttö, jolla on pieni hajotuskerroin, estää tiettyjen sellaisten kanavakoodien käytön, joilla on suurempi hajotuskerroin. Kun muodostetaan lähetysrakoja supistamalla hajotuskerrointa kahdella, voi käydä niin, ettei ole mahdollista vaihtaa ensimmäistä kanavointikoodia toiseen kanavointikoodiin, jonka hajotuskerroin on pienempi, koska pienemmän hajotuskertoimen omaavia vapaita kanavointikoodeja ei ole tarpeeksi. Tällaista tilannetta kutsutaan yleensä koodirajoitetuksi.

Koodirajoitetussa tilanteessa on mahdollista supistaa hajotuskerrointa kahdella käyttämällä toissijaista salauskoodia uuden kanavointikoodin kanssa [2]. Ongelmana toissijaisen salauskoodin käytössä on se, että solun sisällä kanavointikoodien ortogonaalisuus häviää. Lähetysen omassa solussa aiheuttama häiriö  $P_{\text{intra}}$  kasvaa verrattuna ympäröivän solun aiheuttamaan häiriöön  $P_{\text{inter}}$ . Lähetystehonsäädön signaali-häiriösuhteen (SIR) tavoitearvoa on nostettava huomattavasti siirron laadun varmistamiseksi. Kuten voidaan nähdä taulukosta 2, SIR-tavoitearvon tarvittava lisäys riippuu suhteesta  $P_{\text{intra}}/P_{\text{inter}}$  ja kanavan pulssivasteen profiilista, joka määrittelee ensisijaisen salauskoodin ortogonaalisuuskertoimen. Kun oman solun häiriö on suunnilleen sama kuin ympäröivien solujen aiheuttama häiriö, ts.  $P_{\text{intra}}/P_{\text{inter}} = 0 \text{ dB}$ , SIR-tavoitearvon lisäys on pienempi kuin silloin, kun  $P_{\text{intra}}/P_{\text{inter}}$  on suurempi, ts.

kun matkaviestin on lähempänä tukiasemaa. Hajotuskertoimen supistaminen kahdella merkitsee kolmen desibelin lisäystä SIR-tavoitearvoon.

Taulukko 2. Tarvittava SIR-tavoitearvon lisäys, kun otetaan käyttöön toissijainen salauskoodi.

	$P_{\text{intra}}/P_{\text{inter}}$	Tavoite-SIR:n lisäys
Sisällä	10 dB	$4,7 \text{ dB} + 3 \text{ dB} = 7,7 \text{ dB}$
	5 dB	$2,5 \text{ dB} + 3 \text{ dB} = 5,5 \text{ dB}$
	0 dB	$0,9 \text{ dB} + 3 \text{ dB} = 3,9 \text{ dB}$
Ajoneuvossa	10 dB	$3,7 \text{ dB} + 3 \text{ dB} = 6,7 \text{ dB}$
	5 dB	$2,7 \text{ dB} + 3 \text{ dB} = 5,7 \text{ dB}$
	0 dB	$1,6 \text{ dB} + 3 \text{ dB} = 4,6 \text{ dB}$

5

Lähetysrakojen muodostus supistamalla hajotuskerrointa kahdella voi siten aiheuttaa monia ongelmia koodirajoitetussa tilanteessa. Ensinnäkin tiettyjen kehysten lähetystehoa tiivistetyssä lähetysessä on lisättävä, ja tyypillisesti sitä on lisättävä yli 4 dB. Tämä aiheuttaa lisähäiriötä solun muille lähetysille. Lisäksi koodirajoitettu tilanteessa tukiasema ei välittämättä pysty kaikkien muiden aktiivisten tiedonsiirtoyhteyksien vuoksi nostamaan tiivistetyn lähetysen lähetystehoa niin paljon kuin olisi tarpeen. Toiseksi, SIR-tavoitearvon vaadittava lisäys on arvioitava. Se on

- 10 vaikeaa, koska SIR:n lisäys riippuu matkaviestimen asemasta ja nopeudesta ja koska ei ole mahdollista mitata suhdetta  $P_{\text{intra}}/P_{\text{inter}}$ . Jos SIR:n lisäys onnistuneen taa-  
 juksienvälisen yhteydenvaihdon varmistamiseksi valitaan aina riittävän suureksi, esimerkiksi 7,7 dB, niin ainakin joissain tapauksissa aiheutuu tarpeettomia häiriöitä.

On mahdollista käyttää punkturointia lähetysrakojen muodostamiseksi. Lähetysrakoa sisältävien kehysten lähetystehoa on nostettava myös tässä tapauksessa. 3G TS

- 20 25.215 -spesifikaatio sallii taajuksienväliselle yhteydenvaihdolle 7 aikavälin pituiset lähetysraot. Ei ole järkevää muodostaa näin pitkiä lähetysrakoa punkturoimalla, koska lähetetyn datan laatu huononee. Taulukossa 3 on esitetty tavoite-SIR:n arvioitu lisäys käytettäessä punkturointia 5 aikavälin pituisten lähetysrakojen muodostamiseksi. Tiivistetty lähetys 10 aikavälissä viidentoista sijasta aiheuttaa 1,7 dB lisäyksen SIR-tavoitearvoihin.

Taulukko 3. SIR-tavoitearvon vaadittu lisäys punkturoointia käytettäessä.

	$P_{\text{intra}}/P_{\text{inter}}$	Koodaus	Tavoite-SIR:n lisäys
Jalankulkija	6 dB	Konvoluutio	$1,0 \text{ dB} + 1,7 \text{ dB} = 2,7 \text{ dB}$
	6 dB	Turbo	$0,5 \text{ dB} + 1,7 \text{ dB} = 2,2 \text{ dB}$
Ajoneuvo	6 dB	Konvoluutio	$2,0 \text{ dB} + 1,7 \text{ dB} = 3,7 \text{ dB}$
	6 dB	Turbo	$1,5 \text{ dB} + 1,7 \text{ dB} = 3,2 \text{ dB}$

Käytettäessä punkturoointia tiivistetty lähetys voi käyttää ensisijaisista salauskoodia. Oman solun häiriö on suunnilleen sama koko solussa, ja siksi taulukossa 3 on esitetty vain yksi arvo suhteelle  $P_{\text{intra}}/P_{\text{inter}}$ . SIR-tavoitearvon lisäys on pienempi kuin hajotuskertoimen supistamisen tapauksessa. SIR-tavoitearvon lisäys riippuu kanavallista ja matkaviestimen nopeudesta, mutta suurinkin lisäyksen arvo taulukossa 3 on 3,7 dB.

Jos tiivistetyssä lähetysessä käytetään turbokoodausta, joka on vähemmän herkkää punkturoointi- ja/tai siirtovirheille kuin konvoluutiokoodaus, SIR-tavoitearvolle riittää vielä pienempi lisäys.

Koodirajoitetussa tilanteessa punkturoinnin käyttö lähetysrakojen muodostukseen aiheuttaa pienemmän lisäyksen lähetystehoon kuin hajotuskertoimen supistaminen. Punkturoinnin ongelmana on, että toisella taajuudella ei pystytä sieppaamaan riittävästi tahdistussymboleja. Taulukossa 4 on esitetty siepattujen tahdistussymbolien määrä. Kahden kehyksen menetelmällä voidaan siepata enintään 9 tahdistussymboleja.

Tämä antaa paljon heikomman mahdollisuuden määrittää salauskoodiryhmä ja lisäksi heikomman mahdollisuuden suorittaa yhteydenvaihto onnistuneesti kuin ne 12 tahdistussymbolia, jotka voidaan määrittää muodostettaessa lähetysraot supistamalla hajotuskerroin kahdella (ks. taulukko 1). Näin ollen, vaikka punkturoointi onkin lähetystehon kannalta suositeltavampi menetelmä kuin hajotuskertoimen supistaminen, sen käyttö ei ole järkevää.

Taulukko 4. Siepattujen tahdistussymbolien määrä käytettäessä punktuointia lähetysrakojen muodostamiseksi.

Lähetyrsaon kesto	Vaihtoaika	Siepattujen tahdistussymbolien määrä
5 aikaväliä	1 aikaväli	$2*(5-1) = 8$
	2 aikaväliä	$2*(5-2) = 6$
10 aikaväliä	1 aikaväli	$10-1 = 9$
	2 aikaväliä	$10-2 = 8$

- 5 Keksinnön tavoitteena on esittää joustava menetelmä taajuksienväisen yhteydenvaihdon valmistelemiseksi. Lisäksi eksinnön tavoitteena on esittää menetelmä, jota käyttäen voidaan siepata riittävä määrä tahdistussymboleja muodostettessa lähetysraot punkturoimalla. Keksinnön tavoitteena on myös esittää menetelmä, jota voidaan tukea olemassa olevissa järjestelmissä pienin muutoksin.
- 10 Keksinnön tavoitteet saavutetaan antamalla lähetysraoille eri kestot taajuksienvälessä yhteydenvaihdossa.
- 15 Keksinnön mukainen menetelmä on menetelmä tietyn tiedonsiirtoyhteyden ensimmäiseltä taajuudelta toiselle taajuudelle tapahtuvan taajuksienväisen yhteydenvaihdon valmistelemiseksi. Se käsittää seuraavat vaiheet, joissa - jaksottain keskeytetään datan lähetyks/vastaanotto ensimmäisellä taajuudella tiettyjen lähetysrakojen ajaksi, joiden lähetysrakojen lukumäärä on vähintään yksi kunkin lähetysjakson aikana, ja käytetään tiettyä lähetysjaksojen sekvenssiä, ja - suoritetaan mittauksia toisella taajuudella ensimmäisen taajuuden lähetysrakojen aikana. Keksinnön mukaiselle menetelmälle on tunnusomaista, että mainittu datan lähetyksen/vastaanoton keskeyttämisvaihe käsittää alavaiheen, jossa keskeytetään datan lähetyks/vastaanotto ainakin yhden lähetysjakson aikana tietyn lähetysraon ajaksi, jolla lähetysraolla on ensimmäinen kesto, ja tietyn toisen lähetysraon ajaksi, jolla on toinen kesto, joka on erisuuri kuin ensimmäinen kesto.
- 20 Keksinnön mukaisessa menetelmässä suoritetaan mittauksia taajuksienvälistä yhteydenvaihtoa varten tai sen aikana. Datan lähetyks ja/tai vastaanotto ensimmäisellä taajuudella keskeytetään jaksottain toistamalla tiettyjä lähetysjaksoja, joissa on ainakin yksi lähetysrako-kussakin lähetysjaksossa. Keksinnön mukaisessa menetelmässä datan lähetystä/vastaanottoa jaksotetaan tietyn lähetysjaksosekvenssin mu-

kaisesti. Eri lähetysjaksoja voidaan esimerkiksi toistaa syklisesti. Jos esimerkiksi on kolme eri lähetysjaksoa A, B ja C, toistojärjestys voi olla A, B, C, A, B, C, A, B, C, A,.... On myös mahdollista että keksinnön mukaisessa menetelmässä kaikki lähetysjaksoit ovat erilaisia.

- 5 Lähetyks/vastaanottorakojen aikana matkaviestin esimerkiksi suorittaa mittauksia toisella taajuudella. Keksinnön mukaiselle menetelmälle on tunnusomaista, että ainakin yksi lähetysjakso käsittää kaksi lähetysrakoa, joilla on eripituinen kesto. Yhdessä lähetysjaksossa voi olla esimerkiksi kaksi lähetysrakoa, toinen pidempi ja toinen lyhyempi. On myös mahdollista, että esimerkiksi yhdessä lähetysjaksossa 10 kullakin lähetysraolla on oma kestonsa tai että kaikilla lähetysraoilla yhtä lukuun ottamatta on sama kesto.

On myös mahdollista, että kaikilla seuraavilla lähetysjaksoilla on yhtä monta lähetysrakoa ja lähetysjaksoit ovat samanlaisia lähetysjakson ensimmäisen lähetysraon alusta lähetysjakson viimeisen lähetysraon loppuun. Tässä tapauksessa pidempien 15 lähetysjaksojen lopussa lähetys tyypillisesti suoritetaan kuten jatkuvan lähetysten aikana. Keksinnön mukaisessa menetelmässä erilaisten syklisesti toistuvien lähetysjaksojen määrä on vähintään yksi.

Keksinnön mukaisessa menetelmässä lähetysrakojen muodostamiseen käytettävää menetelmää ei ole rajoitettu. Mitä tahansa menetelmää, jota käyttäen muodostetaan 20 lähetysrakoa tekniikan tason mukaisesti, voidaan käyttää. Tyypillisesti lähetettävä data koodataan ennen lähetystä, ja koodatun datan punkturointi, so. koodatun datan tiettyjen bittien huomiotta jättäminen, on yksi tapa muodostaa lähetysrakoa. Punkturointia käytettäessä pidempi lähetysrako sijoitetaan mieluiten siten, että se sijoittuu kahden kehyksen alueelle ja lyhyempi lähetysrako sijoitetaan yhden kehyksen sisään. Tällä tavoin voidaan siepata riittävä määrä tahdistussymboleja lähetystehon lisäyksen ollessa siedettävä. Tämä on yksi keksinnön mukaisen menetelmän edusta. Muita etuja käsitellään keksinnön edullisten suoritusmuotojen yhteydessä.

Keksintö kohdistuu myös matkaviestimeen, joka käsittää

- välineet datan vastaanottamiseksi ensimmäisellä taajuudella,

- 30 - välineet datan vastaanottamisen jaksottaiseksi keskeyttämiseksi ensimmäisellä taajuudella tiettyjen ensimmäisten lähetysrakojen aikana, missä lähetysrakojen määrä on vähintään yksi kutakin lähetysjaksoa kohti ja missä käytetään tiettyä lähetysjaksosekvenssiä, ja
- välineet mittausten suorittamiseksi toisella taajuudella lähetysrakojen aikana.

Keksinnön mukaiselle matkaviestimelle on tunnusomaista, että

- välineet datan vastaanottamisen keskeyttämiseksi käsittävät välineet datan vastaanottamisen keskeyttämiseksi ainakin yhdessä lähetysjaksossa lähetysraon ajaksi, jolla lähetysraolla on ensimmäinen kesto, ja toisen lähetysraon ajaksi, jolla on toinen kesto, missä ensimmäinen kesto on eripituinen kuin toinen kesto, ja että
- matkaviestin lisäksi käsittää välineet tiedon vastaanottamiseksi ainakin kahden lähetysraon kestoista.

Keksinnön mukainen verkkoelementti on verkkoelementti, joka käsittää

- välineet datan lähetämiseksi ensimmäisellä taajuudella,

- 10 - välineet tiettyyn tiedonsiirtoyhteyteen liittyvän datan lähetysten jaksottaiseksi keskeyttämiseksi tiettyjen ensimmäisten lähetysrakojen aikana, missä lähetysrakojen määrä on vähintään yksi kussakin lähetysjaksossa ja missä käytetään tiettyä lähetysjaksosekvenssiä. Sille on tunnusomaista, että
- välineet datan lähetysten keskeyttämiseksi käsittävät välineet datan vastaanottamisen keskeyttämiseksi ainakin yhdessä lähetysjaksossa lähetysraon ajaksi, jolla lähetysraolla on ensimmäinen kesto, ja toisen lähetysraon ajaksi, jolla on toinen kesto, missä ensimmäinen kesto on eripituinen kuin toinen kesto, ja että
- verkkoelementti lisäksi käsittää välineet tiedon vastaanottamiseksi ainakin kahden, yhdessä lähetysjaksossa sijaitsevan lähetysraon kestoista.

- 20 Keksintö kohdistuu lisäksi verkon ohjauselementtiin, joka käsittää

- välineet tietyn lähetysjaksoekvenssin määrittelemiseksi, missä lähetysrakojen määrä on vähintään yksi kussakin lähetysjaksossa, ja

- välineet lähetysjaksoja koskevan tiedon lähetämiseksi. Verkon ohjauselimeelle on tunnusomaista, että

- 25 - välineet lähetysjaksojen päättämiseksi käsittävät välineet ainakin tietyn lähetysraon ensimmäisen keston ja toisen lähetysraon toisen keston määrittämiseksi, missä ensimmäinen kesto on eripituinen kuin toinen kesto ja mainitut lähetysraot sijaitsevat yhden lähetysjakson sisällä, ja että

- verkon ohjauselementti lisäksi käsittää välineet tiedon lähetämiseksi ainakin

- 30 kahden, yhdessä lähetysjaksossa sijaitsevan lähetysraon kestoista.

Keksinnölle tunnusomaisina pidetyt uudet ominaisuudet on esitetty yksityiskohtaisesti oheisissa patenttivaatimuksissa. Itse eksintöä, sen rakennetta, toimintaperiaatteta sekä sen muita tavoitteita ja etuja selostetaan kuitenkin seuraavassa eräiden suoritusmuotojen avulla ja viitaten oheisiin piirustuksiin.

- 35 Kuva 1 esittää tiivistetyn lähetysten tunnettua käsittettä,

- kuva 2 esittää tunnettua tapaa määrittää lähetysrakojen sijannit tiivistetyssä lähetyksessä,
- kuva 3 esittää keksinnön erään ensimmäisen edullisen suoritusmuodon mukaista lähetysjaksoa,
- 5 kuva 4 esittää keksinnön erään toisen edullisen suoritusmuodon mukaista lähetysrakokuviota,
- kuva 5 esittää keksinnön erään kolmannen edullisen suoritusmuodon mukaista lähetysrakokuviota,
- kuva 6 esittää keksinnön mukaisen menetelmän vuokaaviota, ja
- 10 kuva 7 esittää keksinnön mukaisia kahta verkkoelementtiä ja matkaviestintä.

Kuvia 1 ja 2 on käsitelty tekniikan tason selostuksessa, joten seuraavassa keksinnön edullisten suoritusmuotojen selostuksessa keskitytään kuvien 3-7. Piirustuksissa viitataan samoihin osiin samoilla viitenumeroilla ja -kirjaimilla.

- 15 Kuvassa 3 esitetään esimerkki keksinnön ensimmäisen edullisen suoritusmuodot mukaisesta tiivistetystä lähetyksestä, missä toistetaan tietty lähetysjakso. Toistettu jakso on merkitty kuvassa nuolilla. Lähetysjakso sisältää kolme lähetysrakoa 311, 312 ja 313. Lähetysrako 311 on pidempi kuin lähetysraot 312 ja 313, joilla kuvassa 3 on esimerkinomaisesti sama kesto. Kehykset 301 ovat samanlaisia kuin kehykset jatkuvassa lähetyksessä. Lähetysrako 311 on kehyksen keskellä ja kattaa kehyksen keskellä sijaitsevat aikavälit. Kehykseen 302 liittyvä data lähetetään kehyksen ensimmäisissä aikaväleissä ja kehyksen viimeisissä aikaväleissä. Lähetysrako 312 kattaa tietyn määrän kehyksen ensimmäisiä aikavälejä, ja lähetysrako 313 kattaa tietyn määrän kehyksen viimeisiä aikavälejä. Kehykseen 303 liittyvä data lähetetään kehyksen lopussa, ja kehykseen 304 liittyvä data lähetetään kehyksen alussa.
- 20 25 On edullista valita lähetysrakojen kestot ja etäisyydet toisistaan lähetysjakson sisällä siten, että lähetys/vastaanotto keskeytyy eri aikaväleissä kussakin lähetysraossa. Näin voidaan siepata mahdollisimman monta eri tahdistussymbolia toisella taajuudella. Jos mahdollista, lähetysrakojen tulisi kattaa kehyksen kaikki aikavälit. Lähetysrakojen edullinen määrä ja kesto lähetysjaksossa riippuu esimerkiksi lähetysrakojen muodostusmenetelmästä. Lähetysraot voidaan muodostaa esimerkiksi punkturoimalla koodattua dataa, supistamalla hajotuskerrointa tai lähettemällä vähemmän dataa kehyksissä, joiden päälle lähetysraot limittyyvät ajallisesti.

Kuvassa 4 on esitetty esimerkki keksinnön toisen edullisen suoritusmuodon mukaisesta lähetysjaksosta. Keksinnön toisen edullisen suoritusmuodon mukaisessa menetelmässä on kaksi lähetysrakoa 411 ja 412 lähetysjaksossa 420, ja lähetysrakojen muodostusmenetelmänä on koodatun datan punkturointi. Lähetysjaksoa kutsutaan 5 tässä lähetysrakojaksi (transmission gap period), jota termiä käytetään 3G TS 25.215 -spesifikaatiossa. Keksinnön toisen edullisen suoritusmuodon mukaisessa menetelmässä lyhyempi lähetysrako 411 sijoitetaan kehyksen 401 keskelle ja pidempi lähetysrako 412 limittyy kahden kehyksen 402 ja 403 päälle.

10 Kuvassa 4 esitetty lähetysrakokuvio voidaan määritellä esimerkiksi seuraavien parametrien avulla: ensimmäisen lähetysraon kesto (TGL1), toisen lähetysraon kesto (TGL2), lähetysrakoväli (TGD), lähetysrakojakson kesto (TGP), lähetysrakokuvion kesto (PD), sen kehyksen numero, josta ensimmäinen lähetysrako alkaa (SFN), ja sen aikavälin numero, josta ensimmäinen lähetysrako alkaa (SN). Verrattaessa 3G 15 TS 25.215 -spesifikaatioon, vain toisen lähetysraon pituuden määrittelevä parametri (TGL2) on lisättävä siellä esitettyyn parametriluetteloon. Vain yksi lisäparametri tarvitsee signaloida solukkoverkon verkkoelementtien välillä ja solukkoverkosta matkaviestimelle. Tuki keksinnön toisen edullisen suoritusmuodon mukaiselle menetelmälle voidaan siis järjestää pienin muutoksin olevaan järjestelmään.

20 Käytettäessä punkturoointia, noin kolmannes koodatuista databiteistä voidaan jättää huomiotta heikentämättä suuresti lähetysraon laatu. UTRA FDD-järjestelmässä, jossa on 15 aikavälia kehyksessä, lähetysraon suurin järkevä pituus on siten viisi aikavälia. Keksinnön toisen edullisen suoritusmuodon mukaisessa menetelmässä lyhyemmän, kehyksen sisällä sijaitsevan, lähetysraon kesto on siten edullisesti 5 aikavälia UTRA FDD-järjestelmässä. Pidemmän, kahden peräkkäisen kehyksen päälle 25 limittivän aikavälin suurin järkevä pituus on 10 aikavälia UTRA FDD-järjestelmässä. Vaihtoaika taajuudelta toiselle ja takaisin on joko yksi tai kaksi aikavälia. Taulukossa 5 on esitetty tahdistussymbolien suurimmat määrität, jotka matkaviestin voi siepata naapurisolulta taajuksienvälisen yhteydenvaihdon aikana käytettäessä toisen edullisen suoritusmuodon mukaista menetelmää.

Taulukko 5. Siepattujen tahdistussymbolien määrä käytettäessä keksinnön toisen edullisen suoritusmuodon mukaista menetelmää.

Lähetyusraon kesto	Vaihtoaika	Siepattujen tahdistussymbolien määrä
5 + 10 aikaväliä	1 aikaväli	$(5-1) + (10-1) = 13$
	2 aikaväliä	$(5-2) + (10-2) = 11$

- 5 Taulukossa 5 esitettyjä siepattujen tahdistussymbolien määrä voidaan verrata taulukon 1 vastaaviin määräisiin. Käytettäessä keksinnön toisen edullisen suoritusmuodon mukaista menetelmää on mahdollista siepata enemmän tahdistussymboleja kuin silloin, kun hajotuskerrointa supistetaan kahdella ja lähetyusraon pituus on 7 aikaväliä. Verrattaessa yhteen 14 aikavälin pituiseen lähetysrakoon siepataan joko sama määrä (vaihtoajan ollessa yksi aikaväli) tai yksi vähemmän (vaihtoaika kaksi aikaväliä) tahdistussymboleja. Jälkimmäisessäkin vaihtoehdossa voidaan siepata 11 tahdistussymbolia. Se riittää taajuksienvälisen yhteydenvaihdon suorittamiseen.
- 10

- 15 Lisäksi koodirajoitetussa tilanteessa, jossa on mahdollisesti otettava käyttöön toissijainen salauskoodi, keksinnön toisen suoritusmuodon mukainen menetelmä edellyttää pienempää lähetystehon lisäystä, kun lähetyusraot muodostetaan punkturoimalla. Keksinnön toisen edullisen suoritusmuodon mukainen menetelmä soveltuu siten erittäin hyvin yhteydenvaihtoihin koodirajoitetuissa tilanteissa.

- 20 Kuvassa 5 on esitetty lähetysrakokuvion alku keksinnön kolmannen edullisen suoritusmuodon mukaan. Kuvassa 5 toistetaan vuorotellen kahta lähetysrakojaksoa 420 ja 520. Lähetyusraot 411 ja 412 sijaitsevat samoissa kohdissa lähetysjakson alusta laskien lähetysrakojakoissa 420 ja 520. Kuvassa 5 lähetysrakojakso 520 on neljä kehystä lyhyempi kuin lähetysrakojakso 420.

- Kuten aiemmin mainittiin, on myös mahdollista, että jotkin syklisesti toistetuista lähetysjaksoista käsittävät vain yhden lähetyusraon tai että joidenkin lähetysrakojakojen lähetysraoilla on sama pituus.
- 25 Kuvassa 6 on esitetty keksinnön mukaisen menetelmän vuokaavio. Menetelmä esittää, miten tietyn tiedonsiirtoyhteydessä dataa lähetetään tiivistetysti. Vaiheessa 601 määritellään lähetysrakojaksot, niiden syklisen toiston järjestys ja erityisesti lähetysrakojen määrä kussakin lähetysrakojaksossa sekä kunkin raon kesto. Yhteydenvaihdossa tyypillisesti verkko määrittelee ne ja tavallisesti tiedot signaloidaan.

sitten matkaviestimelle. Näin matkaviestin pystyy oikein vastaanottamaan tiivistetyistä lähetetyt tiedot.

- Tiivistetyssä lähetyksessä toistetaan vaiheita 602-610. Vaiheessa 602 tiedonsiirtoyhteen liittyvä dataa lähetetään/vastaanotetaan kehyksissä samalla tavoin kuin 5 jatkuvassa lähetyksessä. Näin tapahtuu, kunnes saavutetaan ensimmäisen lähetysrakoston ensimmäinen lähetysrako. Sen jälkeen vaiheessa 603 keskeytetään tiedonsiirtoyhteen liittyvän datan lähetyks/vastaanotto. Vaiheessa 604 määritetään lähetytsraon kesto, ja vaiheessa 605 muodostetaan lähetysrako valitulla menetelmällä, esimerkiksi punkturoimalla tai supistamalla hajotuskerrointa kahdella. Vaiheessa 10 606 lähetetään/vastaanotetaan kehykset, jotka osuvat lähetysrakoon. Näiden kehysten lähetysteho on tyypillisesti suurempi kuin vaiheessa 602 lähetettyjen kehysten lähetysteho.

- Kun lähetysrako on ohitettu, tarkistetaan vaiheessa 609, onko lähetysrako kyseisen lähetysrakoston viimeinen. Ellei, kehysiä lähetetään/vastaanotetaan taas vaiheessa 15 602 samalla tavoin kuin jatkuvassa lähetyksessä, kunnes saavutetaan kyseisen lähetysrakoston seuraava lähetysrako. Jos lähetysrako on kyseisen lähetysrakoston viimeinen, tarkistetaan vaiheessa 610, onko kyseinen lähetysrakoston tiivistetyn lähetyksen viimeinen lähetysrakoston. Jos tiivistetty lähetyks jatkuu, lähetetään/vastaanotetaan jälleen kehysiä samalla tavoin kuin jatkuvassa lähetyksessä, 20 kunnes saavutetaan seuraavan lähetysrakoston ensimmäinen lähetysrako (vaihe 602). Jos lähetysrakoston(ja) on jo toistettu tiivistetyn lähetyksen alussa määritetty määrä kertoja, tiivistetty lähetyks päättyy vaiheessa 611.

- Ensimmäisen taajuuden lähetysrakojen aikana on mahdollista suorittaa mittauksia toisella taajuudella (vaihe 607). Lisäksi voidaan vastaanottaa dataa toisella taajuudella (vaihe 608). Data voi olla esimerkiksi naapurisolun tahdistussymboleja.

- Kuvassa 7-on esitetty esimerkit keksinnön mukaisista matkaviestimestä 700 ja kahdesta verkkoelementistä 710, 720. Matkaviestimessä 700, verkkoelementissä 710 ja verkon ohjauselementissä 720 voidaan toteuttaa esimerkiksi keksinnön minkä tahansa edullisen suoritusmuodon mukainen menetelmä.

- 30 Matkaviestin 700 käsitteää käyttöliittymän (UI) 701, ohjausyksikön 702, kantataajuusyksikön 703 ja radiotaajuusyksikön (RF) 704. Radiotaajuusyksikkö on vastaanotin/lähetin, joka suorittaa taajuuserotuksen, mahdollisen taajuusmuunnoksen välitaajuksille/välitaajuuksilta tai kantataajuudelle ja analogia-digitaalimuunnoksen. Kantataajuusyksikkö vastaa fyysisen (ensimmäisen) kerroksen toiminnoista, kuten

kanavakoodauksesta, lomittelusta ja multipleksoinnista. Se voidaan toteuttaa laitteistotasolla (tyypillisesti ASIC-piireinä), ohjelmistotasolla (tyypillisesti digitaalisen signaaliprosessorin DSP:n avulla) tai molemmilla. Kantataajuusyksikkö voi myös toteuttaa osan tai kaikki layer 2 -tason radioprotokollista. Layer 3 -tason protokollat ja mahdollisesti myös osa layer 2 -tason protokollista on toteutettu ohjausyksikössä.

5 Jotta matkaviestin 700 voisi toimia yhteydenvaihdossa, jossa käytetään keksinnön mukaista menetelmää, kantataajuusyksikön 703 tiivistetyn lähetysten lohko 706 on ehkä muutettava. Muutos liittyy ensinnäkin tiivistetyn datan vastaanottoon ensimmäisellä taajuudella ja toiseksi tahdistussymbolien määritykseen toisella taa-  
10 juudella vastaanotetusta datasta. Ohjausyksikön 702 signalointiyksikkö 705 on ehkä myös muutettava. Signalointiyksikön on esimerkiksi ymmärrettävä signalointisanoma, jossa määritellään lähetysrakojakson lähetysraolle useampi kuin yksi kesto.

15 Matkaviestimellä tarkoitetaan tässä solukojärjestelmän langatonta päätelaitetta. Se voi olla mukana kannettava pääte tai johonkin muuhun laitteeseen asennettu langaton päätelaitte. Esimerkiksi UMTS-päätelaitetta nimitetään UE-laitteeksi (User Equipment).

20 Verkkoelementti 710 on verkkoelementti, jonka kanssa matkaviestimellä on tiedonsiirtoyhteys radiorajapinnan yli. Sitä kutsutaan siis tavallisesti tukiasemaksi, mutta UTRA:ssa sitä kutsutaan myös nimellä node-B. Tällä verkkoelementillä on radio-  
taajuusyksikkö (RF) 711, kantataajuusyksikkö 712, ohjausyksikkö 713 ja liitäntäyksikkö 714, jonka kautta se on yhteydessä muun solukoverkon kanssa. Jotta ohjausyksikön signalointiyksikkö 716 tukisi keksinnön mukaista tiivistettyä lähetystä, sen on ymmärrettävä signalointia, missä on määritelty enemmän kuin yksi lähetysrakojakson lähetysraon kesto. Lisäksi tiivistetyn lähetysten yksikön 715 on kyettävä muodostamaan eripituisia lähetysrakojakson sisällä.

25 Verkkoelementti 720 on verkkoelementti, joka vastaa esimerkiksi solukoverkon radioresurssien ohjauksesta ja allokoinnista. Tämä ohjauselementti päättää esimerkiksi, milloin tietty tiedonsiirtoyhteys siirtyy tiivistettyyn lähetykseen, sekä mainitussa tiivistetyssä lähetysessä käytettävän lähetysrakokuviion. Näin ollen, jotta verkon ohjauselimen ohjausyksikkö 712 tukisi keksinnön mukaista menetelmää, siihen on ehkä tehtävä muutoksia niin, että se pystyy tekemään tiivistettyä lähetystä koskevia päätöksiä keksinnön mukaisesti. Muutokset on esitetty kuvassa 6 tiivistetyn lähetysten päätyyksikön 723 avulla. Lisäksi verkon ohjauselementti 720 tyypillisesti signaloi tiedot lähetysrakokuviosta sekä tukiasemalle että matkaviestimel-

le. Siksi signalointiyksikön 724 on toteutettava signalointia, joka tukee keksinnön mukaisia menetelmiä.

Verkon ohjauselementti 720 käsittää myös liitääntäyksikön 722, jonka kautta se on yhteydessä verkkoelementtiin 710. Lisäksi se voi käsittää erilaisia radiopääsyverkon

5 yhteyksien multipleksointiin ja tiedon reitykseen liittyviä yksiköitä.

Verkon ohjauselementti 720 voi olla esimerkiksi UTRA:n radioverkko-ohjain (RNC). On myös mahdollista, että päätös lähetysrakojaksosta ja lähetysrakojen kes-  
toista tehdään samassa verkkoelementissä, joka lähettää datan radiorajapinnan yli.

Tässä selostuksessa tiivistetyt lähetysten aikana käytettävä lähetyskuvio määritellään seuraavien parametrien avulla: kunkin lähetysraon kesto lähetysjaksoissa, lähe-

10 tyyjakson kahden peräkkäisen lähetysraon välinen etäisyys, lähetysjakson tai -jak-  
sojen kesto(t), lähetyskuvion kesto ja sen kehyksen ja aikavälin numero, josta en-  
simmäisen lähetysjakson ensimmäinen lähetysrako alkaa. Tätä parametrijoukkoa on  
käytetty tässä esimerkinä, eikä keksinnön mukainen menetelmä ole rajoitettu me-

15 netelmiin, joissa lähetysrakojen sijainnit tiivistetyssä lähetysessä määritellään  
näiden parametrien avulla. Parametrien nimet voivat olla erilaiset tai lähetysrakojen  
sijainnit tiivistetyssä lähetysessä voivat olla määritellyt muiden parametrien avulla.  
Keksintö soveltuu kaikkiin menetelmiin, joissa tiettyjä lähetysrakojen toistetaan  
ajoittain tiivistetyt lähetysten aikana.

20 Lisäksi keksinnön mukaista menetelmää voidaan soveltaa missä tahansa sellaisessa solukojärjestelmässä, jossa käytetään CDMA-teknikkaa tiedonsiirtoyhteyksien multipleksointiin. UTRA FDD-järjestelmä on esitetty esimerkinä sellaisista järjes-  
telmistä.

[1] 3G TS.25.215 Physical layer measurements

25 [2] TSGR1#7(99)b27, Ericsson: "Use of multiple scrambling codes in compressed mode" TSG-RAN Working Group 1 meeting 7, Hannover, Germany, Aug. 30 - Sep. 3, 1999.

**Patenttivaatimukset**

1. Menetelmä (600) tietyn tiedonsiirtoyhteyden ensimmäiseltä taajuudelta toiselle taajuudelle tapahtuvan taajuksienvälisen yhteydenvaihdon valmistelemiseksi, joka käsittää seuraavat vaiheet, joissa
  - 5 - jaksoittain keskeytetään (603) datan lähetyks/vastaanotto ensimmäisellä taajuudella tiettyjen lähetysrakojen ajaksi, joiden lähetysrakojen lukumäärä on vähintään yksi kunkin lähetysjakson aikana, ja käytetään tiettyä lähetysjaksojen (420, 520) sekvenssiä, ja
  - suoritetaan (607) mittauksia toisella taajuudella ensimmäisen taajuuden lähetysrakojen aikana,  
10 tunnettu siitä, että mainittu datan lähetyksen/vastaanoton keskeyttämisvaihe käsittää alavaiheen, jossa keskeytetään (604, 606) datan lähetyks/vastaanotto ainakin yhden lähetysjakson aikana tietyn lähetysraon (311, 411) ajaksi, jolla lähetysraolla on ensimmäinen kesto, ja tietyn toisen lähetysraon (312, 412) ajaksi, jolla on toinen  
15 kesto, joka on eri suuri kuin ensimmäinen kesto.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että se lisäksi käsittää seuraavan vaiheen, jossa vastaanotetaan (608) järjestelmätietoja toisella taajuudella ensimmäisen taajuuden lähetysraon aikana.
3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että vaiheessa,  
20 jossa keskeytetään datan lähetyks/vastaanotto, kaikki lähetysjaksot (420, 520) ovat samanlaisia lähetysjakson ensimmäisen lähetysraon alusta saman lähetysjakson viimeisen lähetysraon loppuun.
4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että vaiheessa, jossa keskeytetään datan lähetyks/vastaanotto, tiettyä määrää lähetysjaksoja (420, 25 520) toistetaan syklisesti.
5. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että se lisäksi käsittää seuraavat vaiheet, joissa
  - koodataan alkuperäinen data ennen lähetystä, ja
  - lähetetään koodattu data ensimmäisissä kehyksissä (201, 301), joiden aikana lähetys on jatkuva, ja että vaihe, jossa keskeytetään datan lähetyks/vastaanotto, käsittää alavaiheen, jossa koodattu data lähetetään toisissa kehyksissä (302, 303, 304, 401, 30  
30 402), joiden aikana koodatun datan lähetyks/vastaanotto on keskeytyksissä.

6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että ensimmäisissä kehyksissä ja toisissa kehyksissä lähetetyn koodatun datan määrä vastaa tiettyä kiinteää alkuperäisdatan määrää.

7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että vaihe, jossa 5 keskeytetään datan lähetyks/vastaanotto, käsittää lisäksi seuraavan alavaiheen, jossa toisissa kehyksissä lähetetty koodattu data punkturoidaan (605) niin, että ensimmäisissä kehyksissä ja toisissa kehyksissä lähetetyn koodatun datan määrä vastaa mainittua tiettyä kiinteää alkuperäisdatan määrää.

8. Patenttivaatimuksen 5 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että 10 - kehykset käsittevät tietyn määrän aikavälejä,  
- alavaiheessa, jossa keskeytetään datan lähetyks/vastaanotto, lähetyks/vastaanotto keskeytetään ensimmäisen keston omaavan mainitun lähetyusraon aikana tiettyjen ensimmäisten kehysaikavälien (311, 411) ajaksi ja toisen keston omaavan mainitun lähetyusraon aikana tiettyjen toisten kehysaikavälien (312, 313, 412) ajaksi, jotka 15 toiset aikavälit eivät ole samat aikavälit kuin ensimmäiset aikavälit.

9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että alavaiheessa, jossa keskeytetään datan lähetyks/vastaanotto, ensimmäisen keston omaava lähetysrako (412) esiintyy kahden peräkkäisen kehyksen aikana ja toisen keston omaava lähetysrako (411) esiintyy yhden kehyksen sisällä.

20 10. Patenttivaatimuksen 9 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että toinen kesto (411) on lyhyempi kuin ensimmäinen kesto-(412).

11. Patenttivaatimuksen 10 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että ensimmäinen kesto (412) oleellisesti kaksi kertaa pidempi kuin toinen kesto (411).

25 12. Patenttivaatimuksen 11 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että oleellisesti puolet lähetyusraosta (412), jolla on ensimmäinen kesto, esiintyy edeltävässä kehyksessä mainituista kahdesta peräkkäisestä kehyksestä.

13. Patenttivaatimuksen 12 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että se lisäksi käsittää seuraavat vaiheet, joissa

- koodataan alkuperäinen data ennen lähetystä, ja  
30 - lähetetään koodattu data ensimmäisissä kehyksissä (201), joiden aikana lähetys on jatkuva, ja että vaihe, jossa keskeytetään datan lähetyks/vastaanotto, käsittää alavaiheen, jossa koodattu data lähetetään toisissa kehyksissä (401, 402), joiden aikana koodatun datan lähetys/vastaanotto on keskeytyksissä, ja

- ennen lähetystä punktuoidaan (605) toisissa kehyksissä lähetetty koodattu data niin, että ensimmäisissä kehyksissä ja toisissa kehyksissä lähetetyn koodatun datan määrä vastaa tiettyä kiinteää alkuperäisdatan määrää.

14. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että se lisäksi  
5 käsitteää seuraavat vaiheet, joissa

- päätetään (601) lähetysrakojen lukumäärä kussakin lähetysjaksossa,
- päätetään (601) kunkin lähetysjakson kesto,
- päätetään (601) kunkin lähetysraon kesto,
- päätetään (601) lähetysrakojen väliset kestot, ja

10 - lähetetään tiedot kunkin lähetysraon kestosta ja lähetysrakojen välisistä kestoista solukkoverkolta matkaviestimelle.

15. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että lähetysjakso-  
ja (420, 520) on kaksi kestoltaan eripituisia.

16. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että kaikilla lähe-  
15 tysjaksoilla (420) on sama kesto.

17. Matkaviestin (700), joka käsitteää

- välineet (704) datan vastaanottamiseksi ensimmäisellä taajuudella,
- välineet (703) datan vastaanottamisen jaksoittaiseksi keskeyttämiseksi ensimmä-  
20 sellä taajuudella tiettyjen lähetysrakojen aikana, missä lähetysrakojen määrä on  
vähintään yksi kunkin lähetysjakson aikana ja missä käytetään tiettyä lähetysjak-  
soskevensiä (420, 520), ja

- välineet (703; 704) mittausten suorittamiseksi toisella taajuudella lähetysrakojen  
aikana, tunnettu siitä, että

- välineet datan vastaanottamisen keskeyttämiseksi käsitteivät välineet (706) datan  
25 vastaanottamisen keskeyttämiseksi ainakin yhdessä lähetysjaksossa lähetysraon  
ajaksi, jolla lähetysraolla on ensimmäinen kesto, ja toisen lähetysraon ajaksi, jolla  
on toinen kesto, missä ensimmäinen kesto on eripituinen kuin toinen kesto, ja että

- matkaviestin lisäksi käsitteää välineet (705) tiedon vastaanottamiseksi ainakin  
kahden lähetysraon kestoista.

30 18. Patenttivaatimuksen 17 mukainen matkaviestin, tunnettu siitä, että se käsitteää  
- välineet järjestelmätietojen vastaanottamiseksi toisella taajuudella ensimmäisen  
taajuuden lähetysrakojen aikana, ja

- välineet salauskoodiryhmän määräämiseksi vastaanotettujen järjestelmätietojen  
perusteella.

19. Patenttivaatimuksen 18 mukainen matkaviestin, tunnettu siitä, että se on UMTS-matkaviestin.

20. Verkkoelementti (710), joka käsittää

- välineet (711) datan lähetämiseksi tiettyllä taajuudella,

5 - välineet (712) tiettyyn tiedonsiirtoyhteyteen liittyvän datan lähetysten jaksoittaiseksi keskeyttämiseksi tiettyjen lähetysrakojen aikana, missä lähetysrakojen määrä on vähintään yksi kunkin lähetysjakson aikana ja missä käytetään tiettyä lähetysjakossekvenssiä (420, 520), tunnettu siitä, että

- välineet datan lähetysten keskeyttämiseksi käsittävät välineet (715) datan vas-

10 taanottamisen keskeyttämiseksi ainakin yhdessä lähetysjaksossa lähetysraon ajaksi, jolla lähetysraolla on ensimmäinen kesto, ja toisen lähetysraon ajaksi, jolla on toinen kesto, missä ensimmäinen kesto on eripituinen kuin toinen kesto, ja että - verkkoelementti lisäksi käsittää välineet (714, 716) tiedon vastaanottamiseksi ainakin kahden lähetysraon kestoista yhdessä lähetysjaksossa.

15 21. Patenttivaatimuksen 20 mukainen verkkoelementti, tunnettu siitä, että se on UTRA-verkon tukiasema.

22. Verkon ohjauselementti (720), joka käsittää

- välineet (721) tietyn lähetysjakossekvenssin määrittelemiseksi, missä lähetysrakojen määrä on vähintään yksi kussakin lähetysjaksossa, ja

20 - välineet (722) lähetysjaksoja koskevan tiedon lähetämiseksi, tunnettu siitä, että

- välineet lähetysjaksojen päättämiseksi käsittävät välineet (723) ainakin tietyn lähetysraon ensimmäisen keston ja toisen lähetysraon toisen keston määrittämiseksi, missä ensimmäinen kesto on eripituinen kuin toinen kesto ja mainitut lähetysraot sijaitsevat ainakin yhden lähetysjakson sisällä, ja että

25 - verkon ohjauselementti lisäksi käsittää välineet (724) tiedon lähetämiseksi ainakin kahden, yhdessä lähetysjaksossa sijaitsevan lähetysraon kestoista.

23. Patenttivaatimuksen 22 mukainen verkkoelementti, tunnettu siitä, että se on UTRA-verkon radioverkko-ohjain.

**Patentkrav**

1. Förfarande (600) för förberedande av handover för en viss dataöverföringsförbindelse från en första frekvens till en andra frekvens, omfattande följande steg, i vilka,
  - 5 - datasändningen/-mottagningen avbrytes (603) periodiskt på den första frekvensen för tiden av vissa sändningsgap, varvid antalet sändningsgap är åtminstone ett under varje sändningsperiod, och en viss sekvens sändningsperioder (420, 520) används, och
  - mätningar utförs (607) på den andra frekvensen under tiden för sändningsgapen
- 10 för den första frekvensen, kännetecknat av att det nämnda steget då datasändningen/-mottagningen avbrytes omfattar ett understeg i vilket datasändningen/-mottagningen avbrytes (604, 606) under åtminstone en sändningsperiod för ett visst sändningsgap (311, 411) som uppvisar en första tidsutsträckning, och för ett visst andra sändningsgap (312, 412) som uppvisar en andra tidsutsträckning som avviker från den första tidsutsträckningen.
- 15
- 20 2. Förfarande enligt patentkrav 1, kännetecknat av att det dessutom omfattar följande steg, i vilket systeminformation mottages (608) på den andra frekvensen under tiden för ett sändningsgap för den första frekvensen.
- 25 3. Förfarande enligt patentkrav 1, kännetecknat av att i det steg i vilket sändningen/mottagningen av data avbrytes är samtliga sändningsperioder (420, 520) identiska från början av det första sändningsgapet inom en sändningsperiod till slutet av det sista sändningsgapet inom samma sändningsperiod.
- 30 4. Förfarande enligt patentkrav 1, kännetecknat av att i det steg i vilket sändningen/mottagningen av data avbrytes upprepas ett visst antal sändningsperioder (420, 520) cyklistiskt.
- 35 5. Förfarande enligt patentkrav 1, kännetecknat av att det dessutom omfattar följande steg, i vilka
  - de ursprungliga data kodas före sändningen, och
  - kodade data sändes i första ramar (201, 301) under tiden för vilka sändningen är kontinuerlig, och att det steg i vilket sändningen/mottagningen av data avbrytes omfattar ett understeg i vilket kodade data sändes i andra ramar (302, 303, 304, 401, 402) under tiden för vilka sändningen/mottagningen av kodade data är avbruten.

6. Förfarande enligt patentkrav 5, kännetecknat av att mängden kodade data som sänts i de första ramarna och i de andra ramarna motsvarar en viss fast mängd ursprungliga data.
7. Förfarande enligt patentkrav 6, kännetecknat av att steget i vilket datasändningen/-mottagningen avbrytes dessutom omfattar följande understege i vilket de kodade data som sänts i de andra ramarna punkteras (605) på så sätt att mängden kodade data som sänts i de första ramarna och i de andra ramarna motsvarar nämnda vissa fasta mängd ursprungliga data.
8. Förfarande enligt patentkrav 5, kännetecknat av att
- 10 - ramarna omfattar en viss mängd tidsluckor,  
- i understeget i vilket datasändningen/-mottagningen avbrytes, avbrytes sändningen/mottagningen under nämnda sändningsgap som uppvisar den första tidsutsträckningen under vissa första ramtidsluckor (311, 411) och under nämnda sändningsgap som uppvisar den andra tidsutsträckningen under vissa andra ramtidsluckor (312, 313, 412), vilka andra tidsluckor inte är de samma som de första tidsluckorna.
9. Förfarande enligt patentkrav 8, kännetecknat av att i understeget i vilket sändningen/mottagningen av data avbrytes, uppträder det sändningsgap (412) som uppvisar en första tidsutsträckning under tiden för två successiva ramar och det sändningsgap (411) som uppvisar en andra tidsutsträckning inom en ram.
- 20 10. Förfarande enligt patentkrav 9, kännetecknat av att den andra tidsutsträckningen (411)-är kortare än den första tidsutsträckningen (412).
11. Förfarande enligt patentkrav 10, kännetecknat av att den första tidsutsträckningen (412) är väsentligen två gånger längre än den andra tidsutsträckningen (411).
- 25 12. Förfarande enligt patentkrav 11, kännetecknat av att väsentligen hälften av sändningsgapet (412) som uppvisar den första tidsutsträckningen uppträder i den föregående ramen av de nämnda två successiva ramarna.
13. Förfarande enligt patentkrav 12, kännetecknat av att det dessutom omfattar följande steg i vilka
- 30 - de ursprungliga data kodas före sändningen, och  
- kodade data sändes i första ramar (201) under tiden för vilka sändningen är kontinuerlig, och att steget i vilket sändningen/mottagningen av data avbrytes omfattar ett understege i vilket kodade data sändes i andra ramar (401, 402), under tiden för vilka sändningen/mottagningen av kodade data är avbruten, och

- före sändningen punkteras (605) de kodade data som sänts i de andra ramarna på så sätt att mängden kodade data som sänts i de första ramarna och i de andra ramarna motsvarar en viss fast mängd ursprungliga data.

14. Förfarande enligt patentkrav 1, **kännetecknat av att det dessutom omfattar**  
5 **följande steg i vilka**

- sändningsgapens antal beslutas (601) inom varje sändningsperiod,
- tidsutsträckningen för varje sändningsperiod beslutas (601),
- tidsutsträckningen för varje sändningsgap beslutas (601),
- tidsutsträckningarna mellan sändningsgapen beslutas (601), och
- 10 - information angående tidsutsträckningen av varje sändningsgap och angående tidsutsträckningarna mellan sändningsgapen sändes från ett cellulärt nät till en mobiltelefon.

15. Förfarande enligt patentkrav 1, **kännetecknat av att det finns två sändningsperioder (420, 520) vilka till sin tidsutsträckning är olika.**

15 16. Förfarande enligt patentkrav 1, **kännetecknat av att samtliga sändningsperioder (420) har samma tidsutsträckning.**

17. Mobiltelefon (700), vilken omfattar

- don (704) för mottagning av data på en första frekvens,
- don (703) för att periodiskt bryta av datamottagningen på den första frekvensen
- 20 under vissa sändningsgap, där antalet sändningsgap är minst ett under varje sändningsperiod och där en viss sändningsperiodsekvens (420, 520) används, och
- don (703, 704) för att utföra mätningar på en andra frekvens under sändningsgapen, **kännetecknad av att**
- donen för att bryta av datamottagningen omfattar don (706) för att bryta av data-mottagningen inom åtminstone en sändningsperiod för ett sändningsgap som uppvisar en första tidsutsträckning, och för ett andra sändningsgap som uppvisar en andra tidsutsträckning, där den första tidsutsträckningen avviker från den andra tidsutsträckningen, och att
- 25 - mobiltelefonen dessutom omfattar don (705) för mottagning av information angående tidsutsträckningarna för åtminstone två sändningsgap.

18. Mobiltelefon enligt patentkrav 17, **kännetecknad av att den omfattar**

- don för mottagning av systeminformation på en andra frekvens under sändningsgapen för den första frekvensen, och

- don för att bestämma krypteringskodgruppen under användning av den mottagna systeminformationen.

19. Mobiltelefon enligt patentkrav 18, kännetecknad av att den är en UMTS mobiltelefon.

5 20. Nätelement (710), vilket omfattar

- don (711) för sändning av data på en viss frekvens,

- don (712) för att periodiskt bryta av sändningen av data som hör till en viss dataöverföringsförbindelse under vissa sändningsgap, där antalet sändningsgap är minst ett under varje sändningsperiod och där en viss sändningsperiodsekvens (420, 520)

10 används, kännetecknat av att

- donen för att bryta av datasändningen omfattar don (715) för att bryta av datamottagningen inom åtminstone en sändningsperiod för ett sändningsgap som uppvisar en första tidsutsträckning, och för ett andra sändningsgap som uppvisar en andra tidsutsträckning, där den första tidsutsträckningen avviker från den andra tidsut-

15 sträckningen, och att

- nätelementet dessutom omfattar don (714, 716) för mottagning av information angående tidsutsträckningen för åtminstone två sändningsgap inom en sändningsperiod.

21. Nätelement enligt patentkrav 20, kännetecknat av att det är en basstation i ett

20 UTRA nät.

22. Nätkontrollelement (720), vilket omfattar

- don (721) för definiering av en viss sändningsperiodsekvens, i vilken antalet sändningsgap är åtminstone ett under varje sändningsperiod, och

- don (722) för sändning av information angående sändningsperioderna, kännetecknat av att

- donen för att bestämma sändningsperioderna omfattar don (723) för bestämning av en första tidsutsträckning för åtminstone ett visst sändningsgap och för bestämning av en andra tidsutsträckning för ett andra sändningsgap, där den första tidsutsträckningen avviker från den andra tidsutsträckningen och nämnda sändningsgap

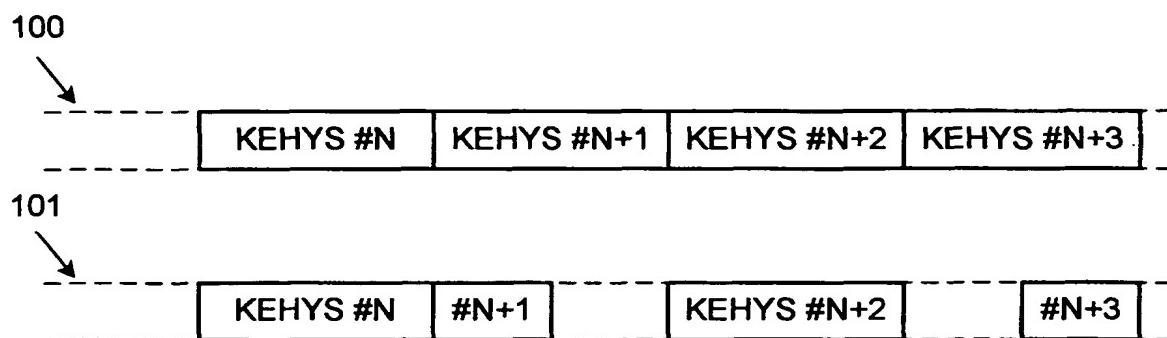
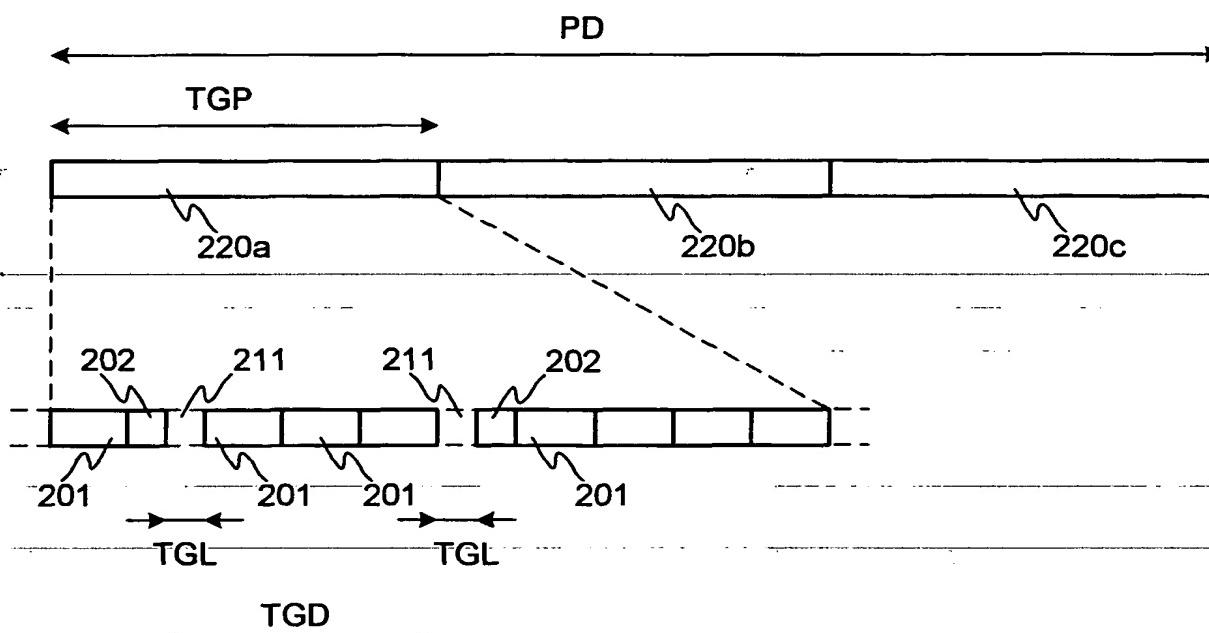
25 befinner sig inne i åtminstone en sändningsperiod, och att

- nätkontrollelementet dessutom omfattar don (724) för sändning av information angående tidsutsträckningen för åtminstone två sändningsgap som befinner sig inom en sändningsperiod.

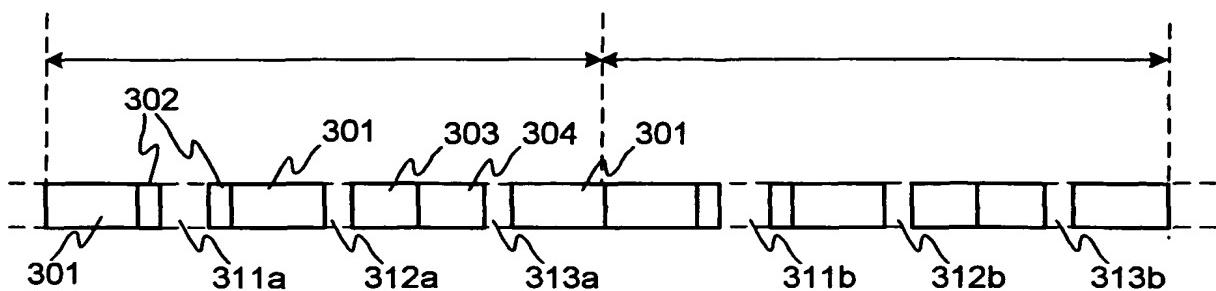
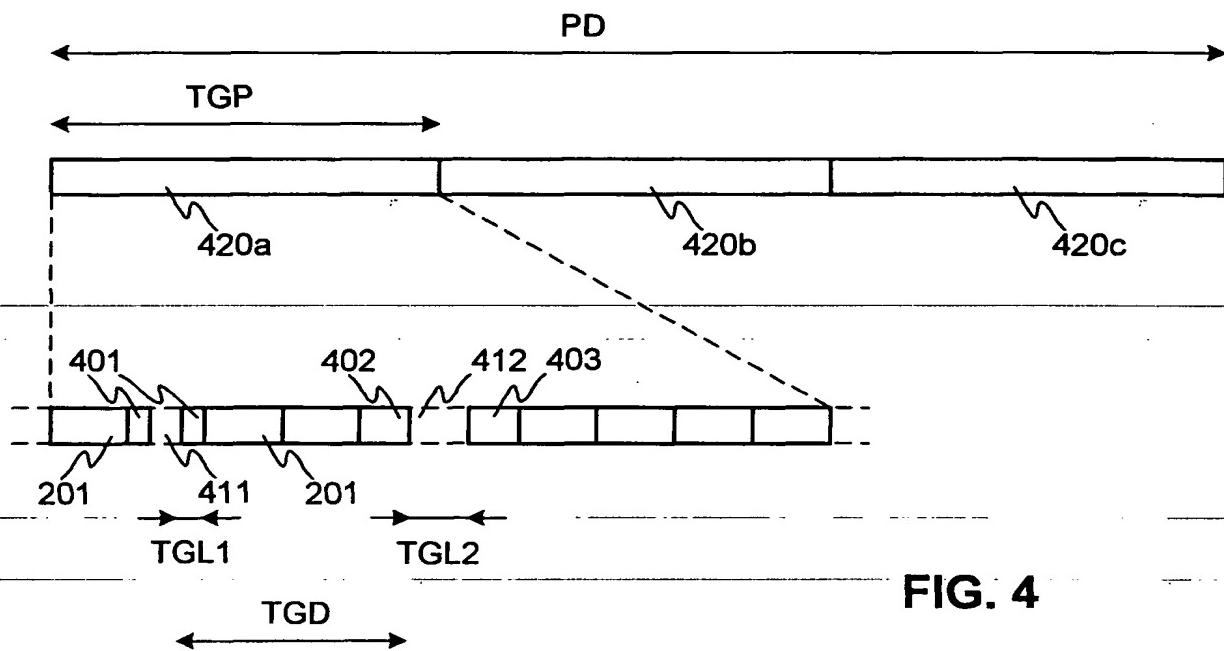
23. Nätelement enligt patentkrav 22, kännetecknat av att det är en radionätsstyrare i ett UTRA nät.

1  
2  
3  
4

5  
6  
7  
8

**FIG. 1 TEKNIIKAN TASO****FIG. 2 TEKNIIKAN TASO**

**This Page Blank (uspto)**

**FIG. 3****FIG. 4**

**This Page Blank (uspto)**

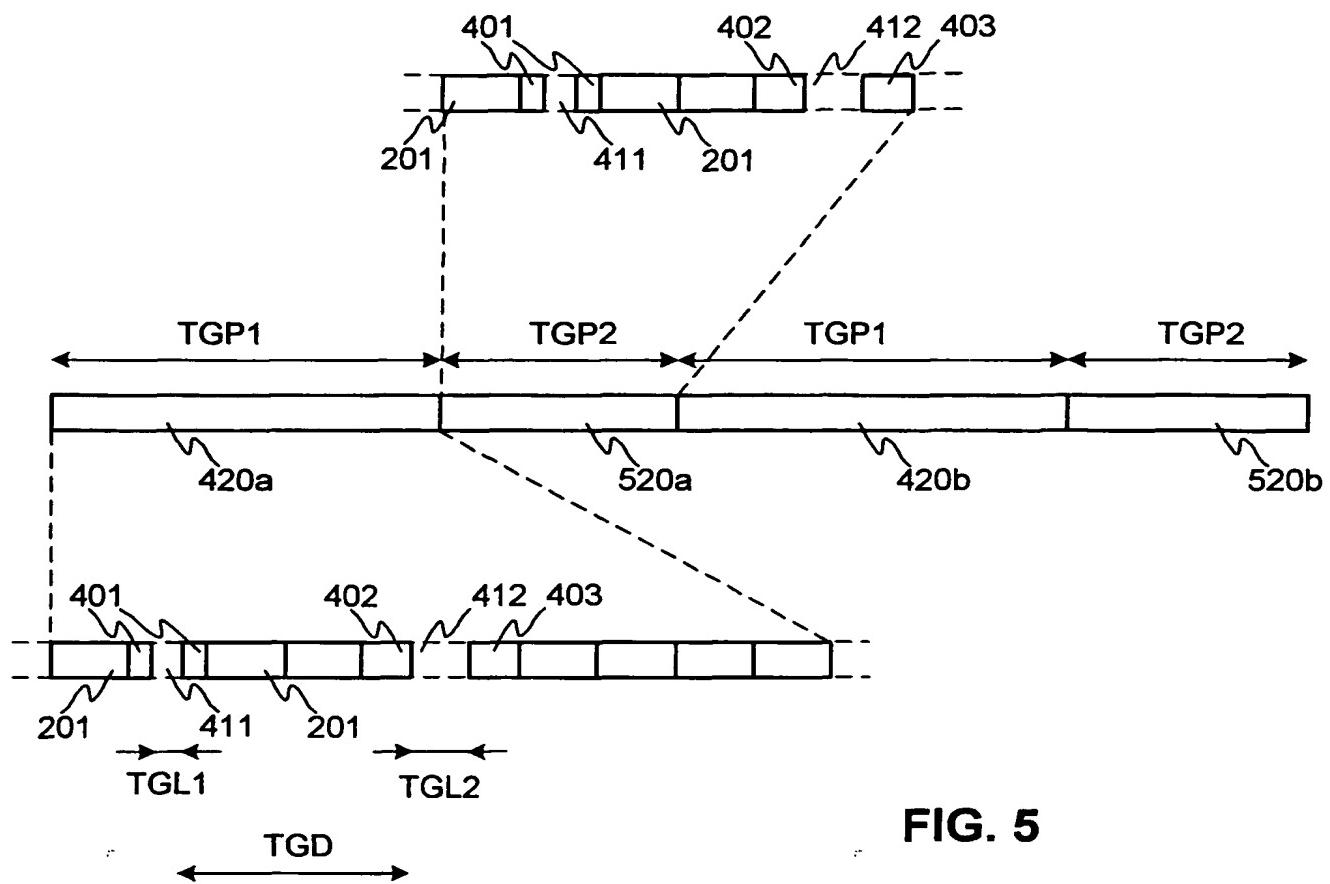


FIG. 5

This Page Blank (uspto)

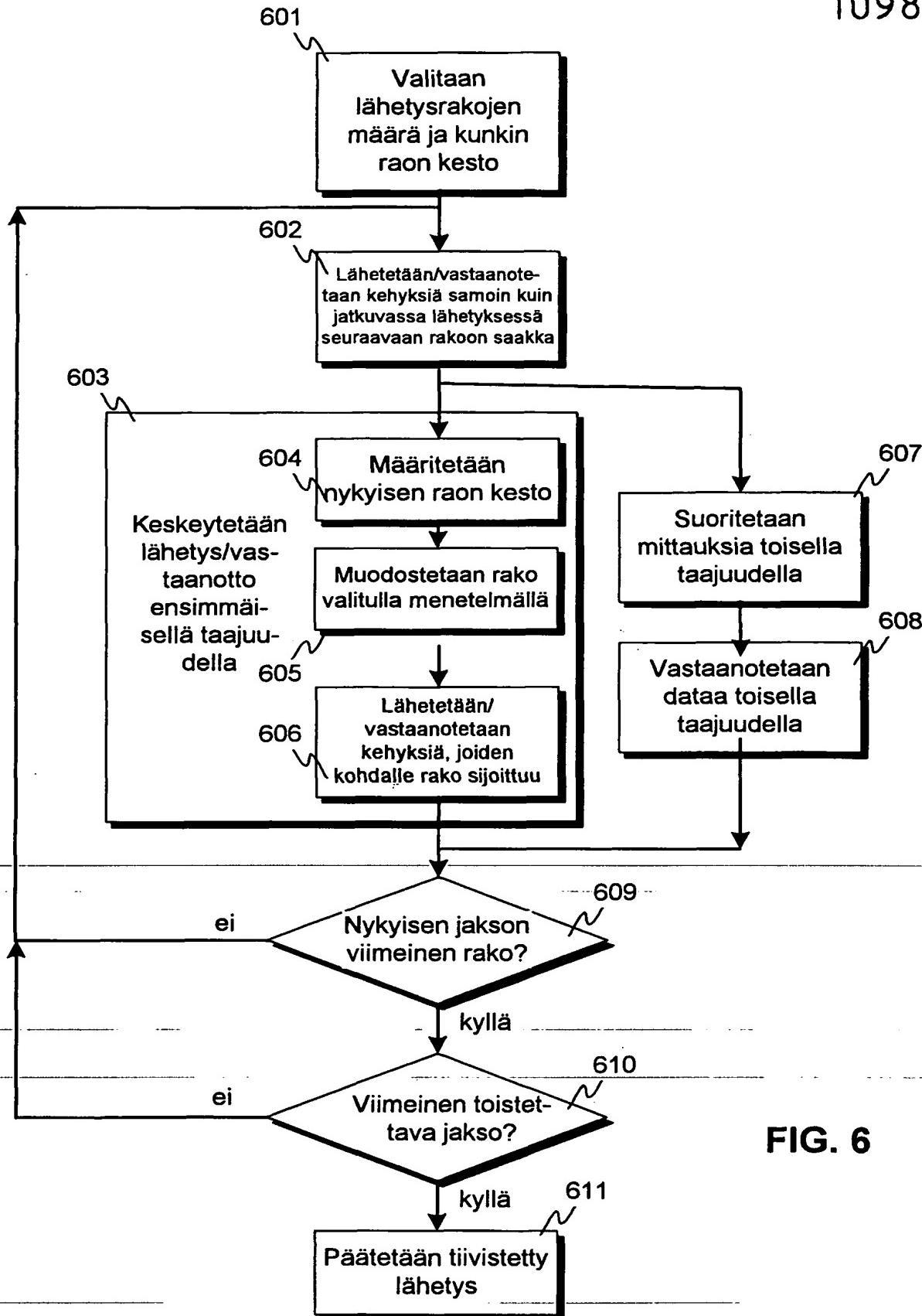
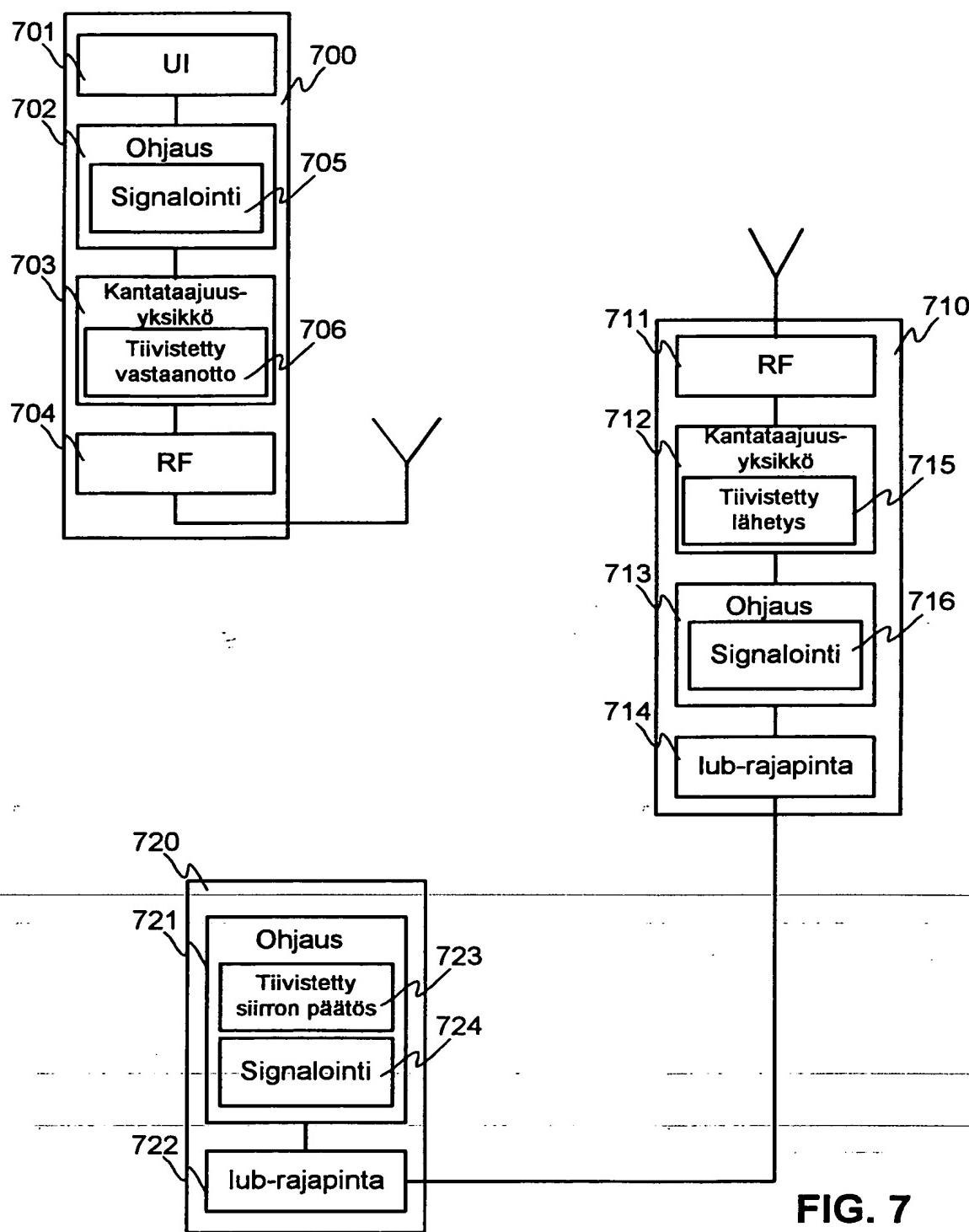


FIG. 6

**This Page Blank (uspto)**



**This Page Blank (uspto)**